



# Osud těžkých kovů ve vodních ekosystémech pod ČOV



Dáša Štarmanová, Dana Komínková, Jana Nábělková



# Obsah prezentace :

1. Těžké kovy
2. Cíle práce
3. Popis lokalit
4. Metodika
5. Výsledky
6. Závěr

# I. Těžké kovy

- vstupují do životního prostředí při všech formách lidské činnosti
- specifická hmotnost  $> 5 \text{ g/cm}^3$
- teplotní vodivost, teplotní roztažnost, vysoká hustota apod.

## Rozdělení :

- **Esenciální TK**

- přítomnost nezbytně nutná pro správnou funkci živých organismů :  
Fe, Cu, Zn, Mn, Cr

- **Pravděpodobně esenciální TK**

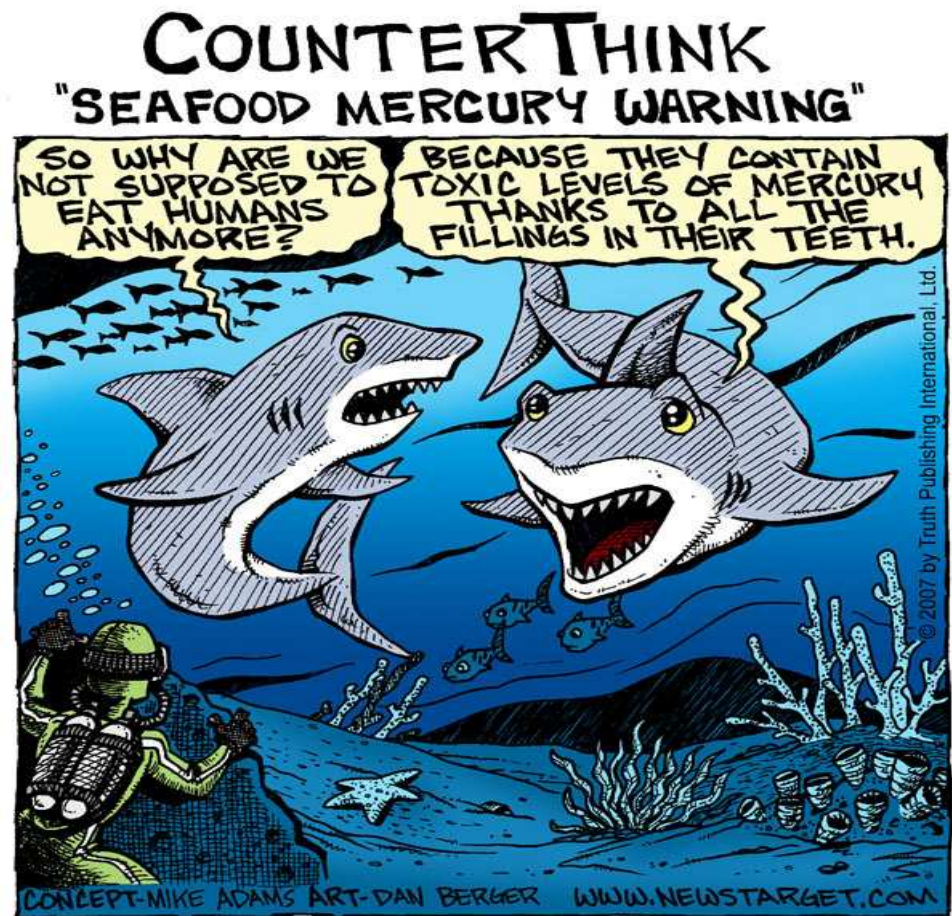
- předpoklad dostatečného množství pro zdravý vývoj živ. organismů :  
Cd, As, Ni, V, Ba

- **Neesenciální TK**

- není možné rozhodnout patří-li do esenciálních TK nebo neesenciálních TK : Al, Pb, Si, Au, Ag, Hg

- **Toxické TK**

- biologický význam je omezen na jejich toxické vlastnosti při relativně nízkých koncentracích : Cd, Pb, As, Hg



## 2. Cíle

- Zjištění vlivu různých typů ČOV na obsah TK ve vodních ekosystémech
- Sledování a vyhodnocení obsahu TK v :
  - bentických organismech
  - nárostech
  - sedimentu
  - vodě

### 3. Popis lokalit

- **ČOV A** (odběrné místo D1 a D2) :

**typ** – mechanicko-biologická

**kapacita** – 4950 EO + přítok 1080 m<sup>3</sup>/d

**OV** – splaškové vody z domácností

- **ČOV B** (odběrné místo S1 a S2) :

**typ** – mechanicko-biologická

**kapacita** – 9670 EO + přítok 1595 m<sup>3</sup>/d

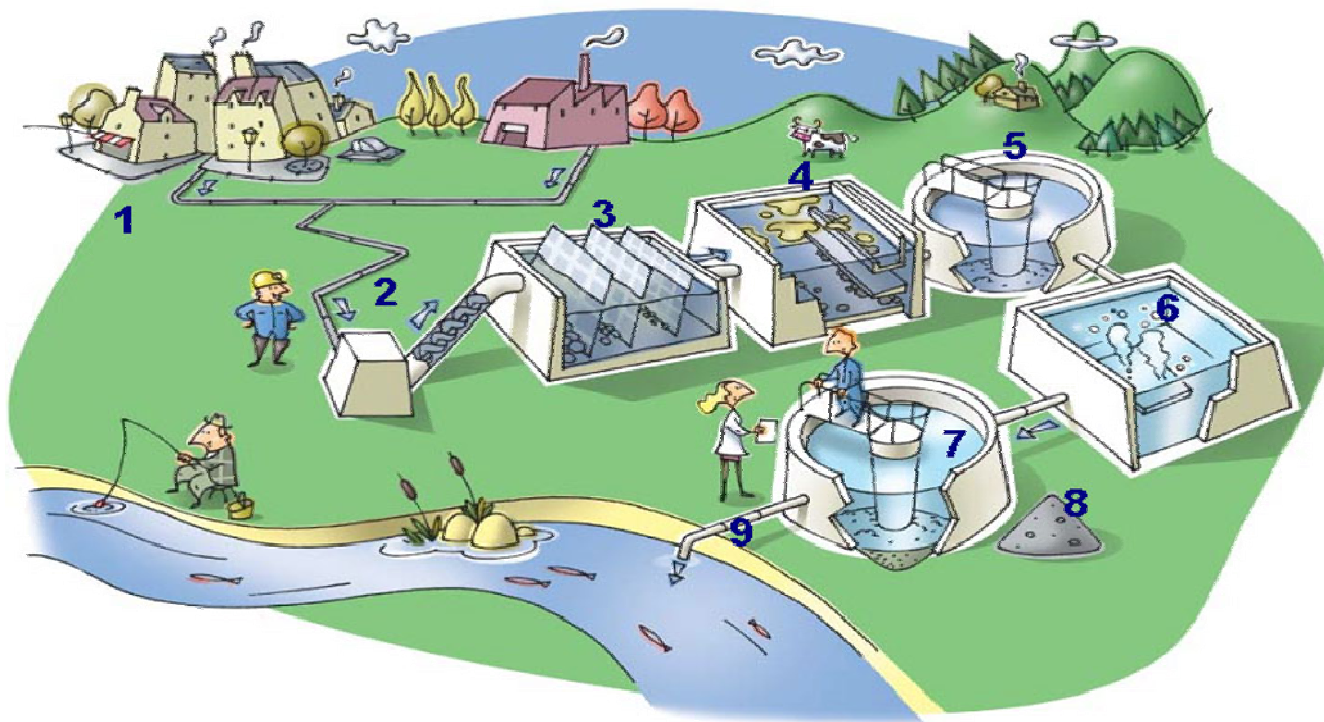
**OV** – splaškové vody z domácností a drobných provozů

- ČOV C (odběrné místo P2 a P3) :

typ – mechanicko-biologická

OV – splaškové vody, technologické vody,  
průmyslové vody, srážkové vody

- sezonní výkyvy kvality OV z povrchového  
splachu



## 4. Metodika

- Obsah TK – voda, sediment, nárosty, bentos  
(Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Al, Zn, Mn, Fe)

vzorkovač



### a. Distribuční koeficient ( $K_d$ )

= vyjadřuje míru sorpce polutantu na pevný materiál

$$K_d = \frac{C_{sed}}{C_w}$$

$C_{sed}$  – koncentrace polutantu (TK) v sedimentu (mg/g)

$C_w$  – koncentrace ve vodě (mg/l)

→ zjištění, která fáze (kapalná, pevná) je pro vazbu škodliviny rozhodující



## b. Hodnocení nebezpečnosti :

### Koeficient nebezpečnosti (HQ) :

$$= \boxed{HQ = \frac{C_M}{BC}}$$

$C_M$  je aktuální (monitorovaná) koncentrace polutantu v prostředí  
BC je hodnota toxikologického kritéria (tzv. benchmarku) pro daný polutant.

→ ekologická nebezpečnost  $HQ > 1$  pro jeden polutant

### Cumulative criterion unit (CCU) – pro více kovů :

= rozdělení lokalit do 4 kategorií dle koncentrace TK v prostředí

→ zjištění dle koncentrací jaký vyvolají chronický účinek u bentických organismů

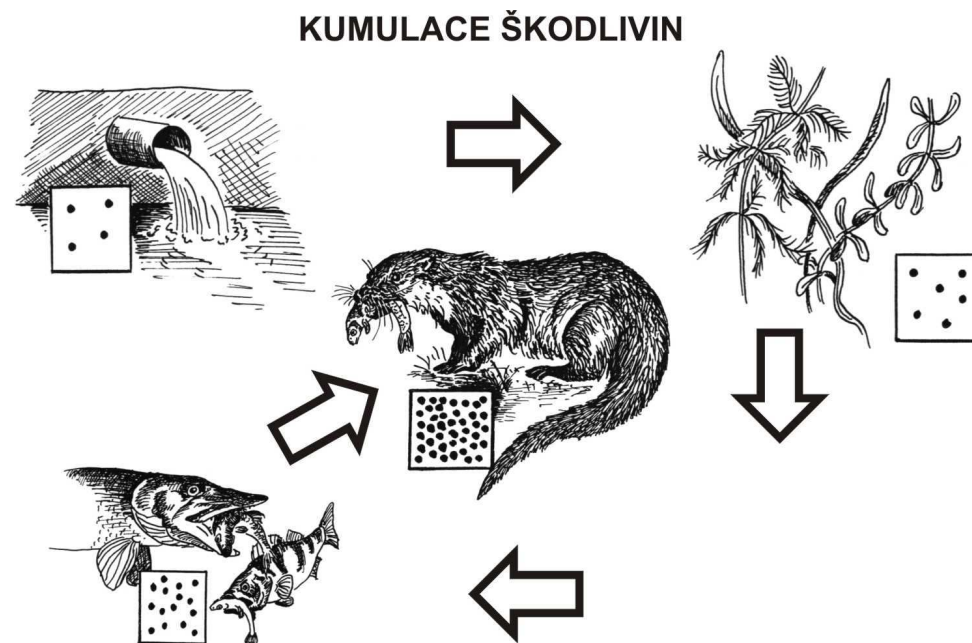
## c. Bioakumulační faktor sedimentu (BSAF) :

$$BSAF = \frac{C_M(b)}{C_M(s)}$$

$C_M(b)$  – koncentrace kovu v organismech

$C_M(s)$  – koncentrace kovu v sedimentu

→ zjištění bioakumulace stopových prvků v biomase makrozoobentosu ( $BSAF > 1$ )

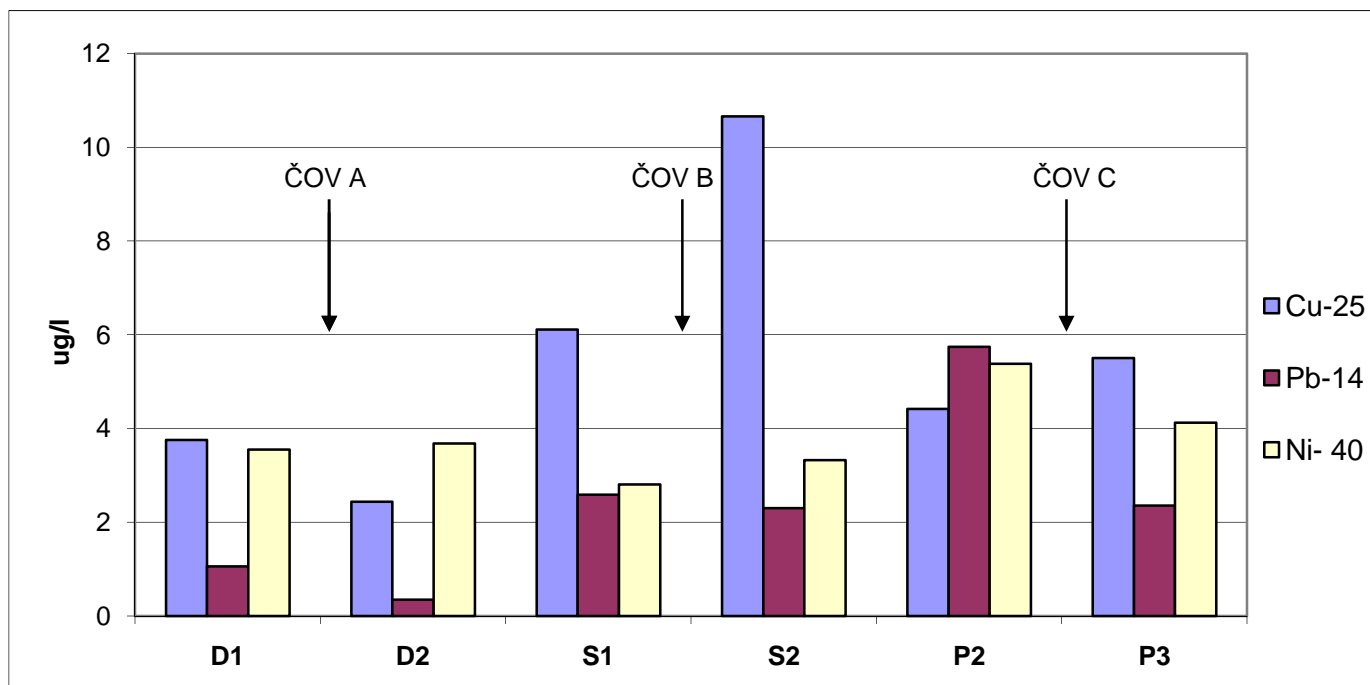
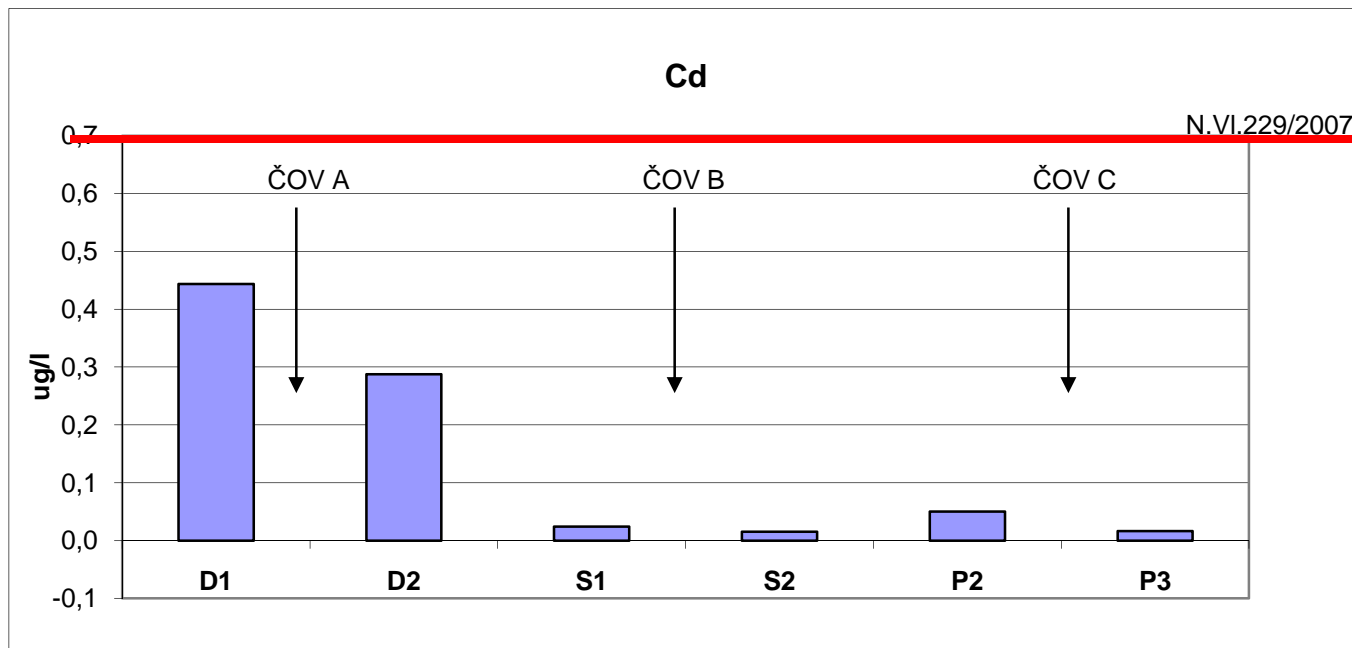


## 5. Výsledky

- Voda :

→ koncentrace všech sledovaných kovů na všech lokalitách **byly pod hodnotami EQS** (Nařízení vlády 229/2007 Sb.) a **vyhověly** požadavkům kvality

Pod ČOV – zvýšené koncentrace **Cu** ,  
Cd a Pb v nízkých koncentracích





- Sediment :

ČOV A :

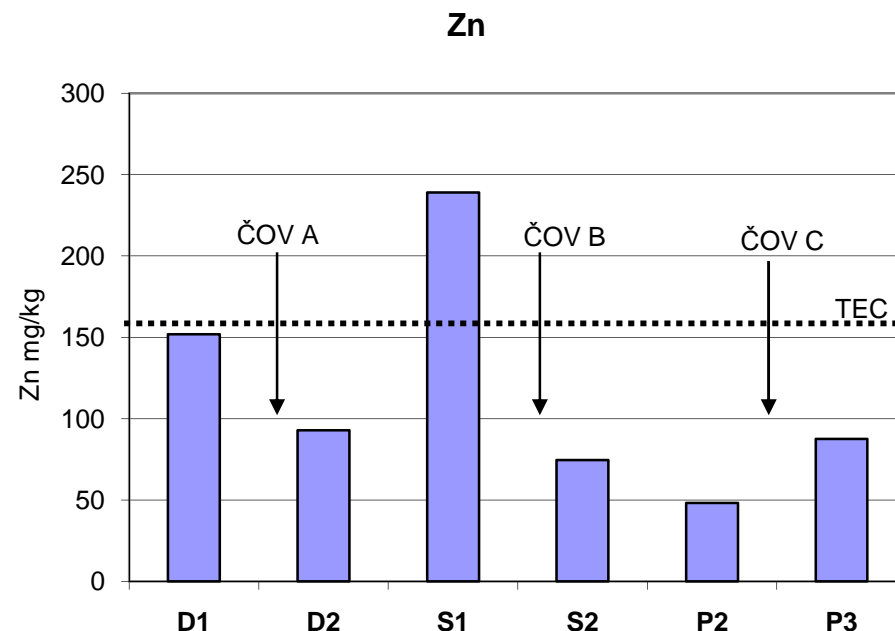
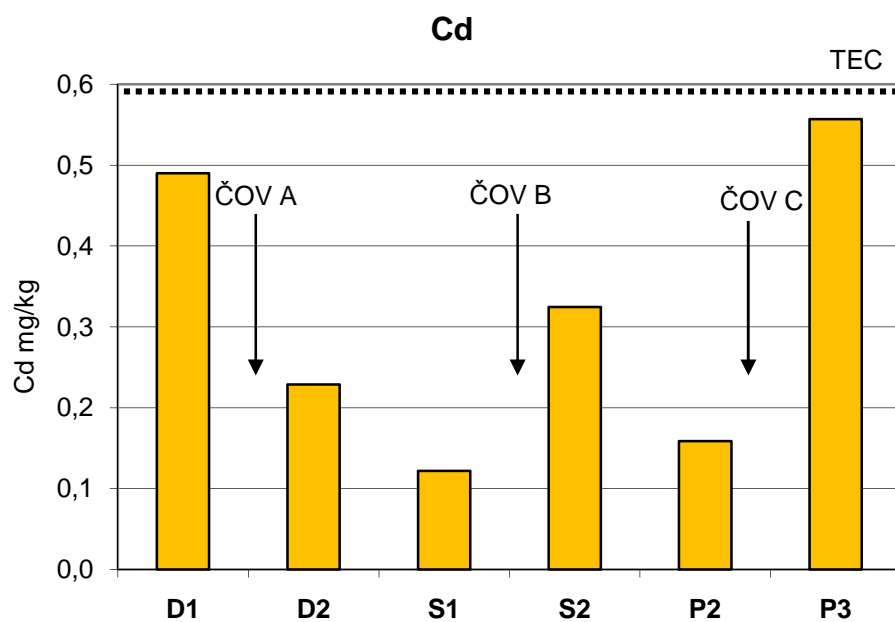
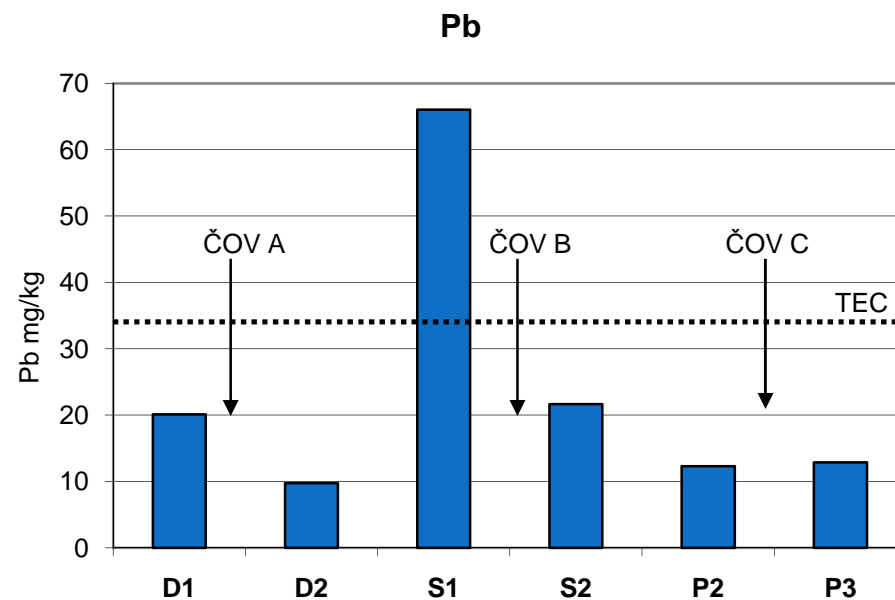
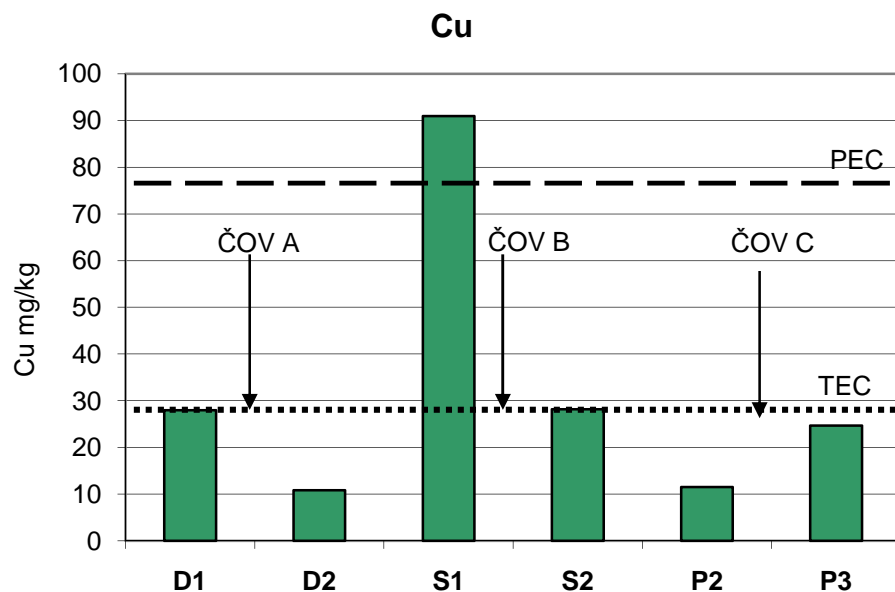
→ Zvýšení koncentrace Zn, Cu, Pb, Ni, Cr a Cd

ČOV B :

→ Překročení benchmarku TEC na odběrném místě S1 pro Zn, Pb. Cu překračuje i benchmark PEC.  
Zvýšení koncentrace Ni.

ČOV C :

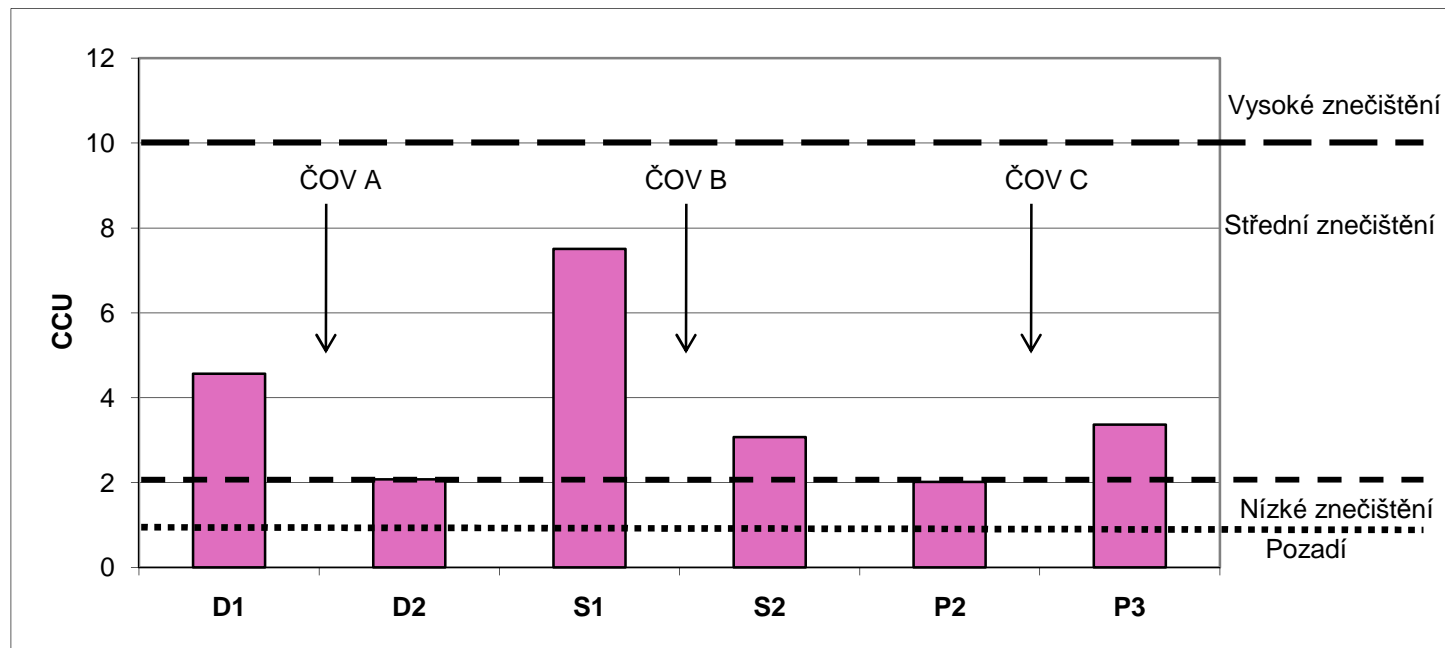
→ Nárůst koncentrací Zn, Cu a Cd na P3  
Nižší koncentrace Cr na P3 oproti P2



*Obsah vybraných TK (mg/kg sušiny)*

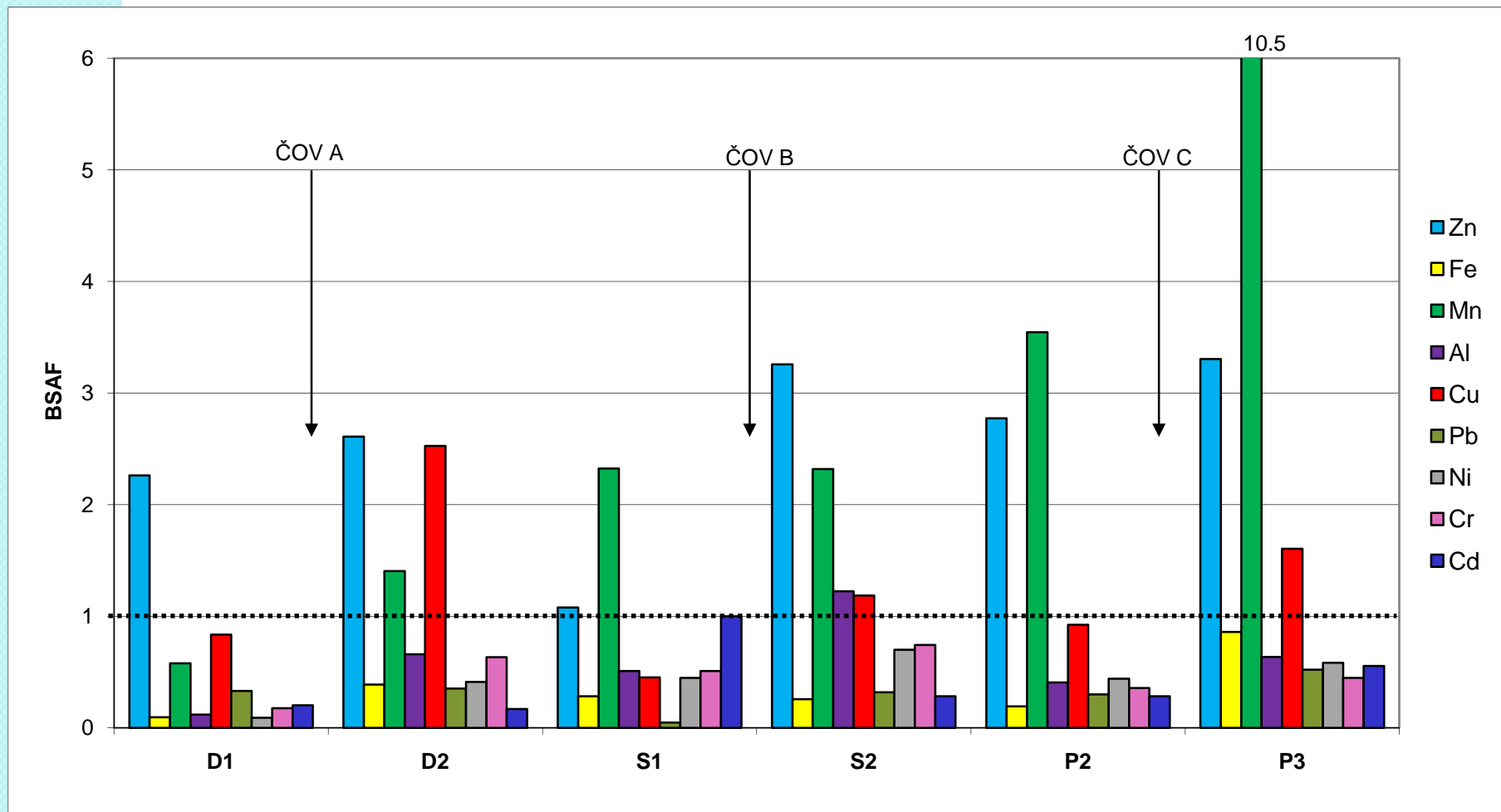
- **Hodnocení nebezpečnosti TK :**

- **Nepřesahují** standardy enviromentální kvality ani benchmarkery
- Pro **CCU** jsou všechny lokality dle srovnání s benchmarkem TEC zařazeny do **kategorie středně znečištěné**, kde může docházet k zvýšené úmrtnosti citlivých druhů a změně skladby bentického společenstva.



- Bioakumulační faktor sedimentu :

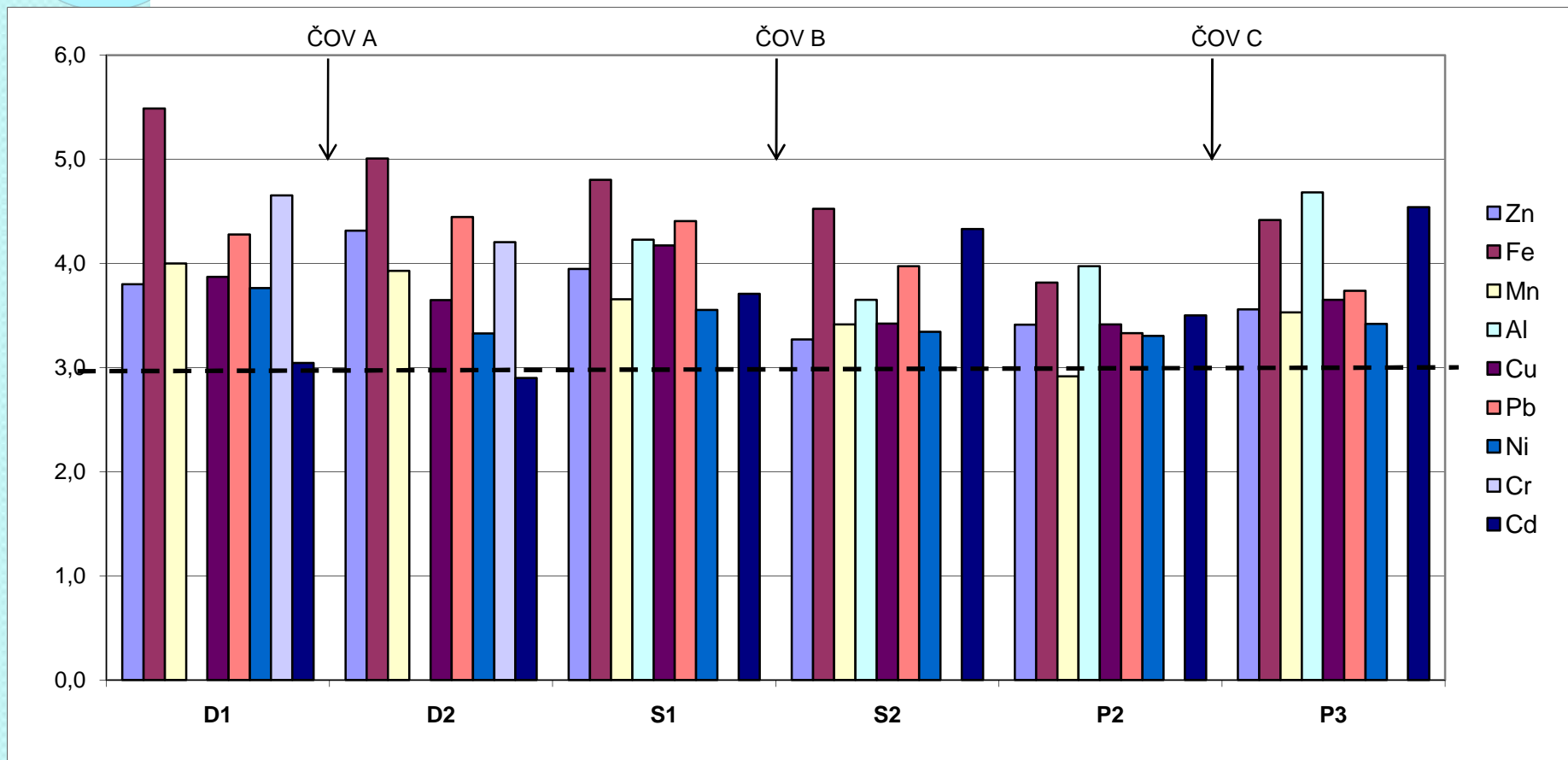
→ BSAF přesahuje hodnotu 1 u Zn, Mn a Cu = kovy se v biomase akumulují do koncentrací vyšších, než jaké jsou v sedimentu





- Distribuční koeficient :

→ Na většině lokalit **kovy preferují výskyt v rozpuštěné formě nebo vázané na suspendované látky.**



## 6. Závěr

- Obsah TK **ve vodě splňuje** požadavky Nařízení vlády 229/2007 Sb.
- Kvalita **sedimentu vyhověla** hodnotícímu kritériu **TEC** a **PEC** na všech lokalitách s výjimkou S I
- U většiny kovů byl zjištěn **pozitivní vliv odtoků z ČOV** (kromě ČOV C v sedimentu)
- Nebyl prokázán **výrazný negativní vliv ČOV** na obsah TK ve vodě a sedimentu, přesto obsah TK v biomase vodních organismů ukazuje, že **ČOV zvyšují biologickou dostupnost TK**, které se ve vodní biotě hromadí ve větší míře
- Hodnocení dle CCU identifikovalo možné nebezpečí spojené s výskytem TK (i pod limitních koncentrací)- v důsledku **synergického účinku může docházet k úmrtnosti citlivých druhů a ke snižování biodiversity vodní bioty.**

# Děkuji za pozornost



*Chtěli jste přece nejlevnější čistírnu odpadních vod.....*